



Fonds européen de développement régional
(FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
(EFRE)



InvaProtect

Protection durable des végétaux contre les bioagresseurs
invasifs dans les vergers et les vignes

Les maladies virales de la vigne avec focus sur l'enroulement

Colloque final transfrontalier
Bad Krozingen, 08.11.2018



Fonds européen de développement régional
(FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
(EFRE)



Dr Etienne HERRBACH



Dr Michael BREUER



Dr Christoph HOFFMANN



Rheinland-Pfalz
DIENSTLEISTUNGSZENTRUM
LÄNDLICHER RAUM
RHEINPFALZ



- Coordination du groupe de travail Cocc'n'Roll (**INRA**)
- Données sur la présence régionale de l'enroulement (**JKI, WBI, INRA, Fredon**)
- Questionnaires sur cochenilles et enroulement (**INRA, JKI**)
- Fiche bilingue sur cochenilles de la vigne (**JKI, Fredon**)
- Fiche bilingue de reconnaissance des lécanines (**INRA, JKI**)
- Protocole bilingue de réalisation d'expériences de transmission virale par cochenilles (**INRA, JKI**)
- Dispersion régionale et épidémiologie au vignoble (**JKI, WBI, DLR**)
- Epidémiologie en vignes-mères et au vignoble (**CIVA, JKI, DLR**)
- Effets secondaires de produits phytopharmaceutiques courants (**JKI**)
- Contacts avec profession (**Chambre Agriculture Alsace, IFV, CIVA**)
- Expériences de transmission virale et dispersion de l'enroulement (**INRA**)
- Base de données sur la présence de cochenilles et d'enroulement (**INRA, Fredon**)
- Etude du Virus du Pinot gris (GPGV) (**WBI, INRA**)
- Cartes de répartition du GPGV (**WBI, INRA, IFV, CIVA**)
- Ring-test GPGV (**WBI, INRA, JKI, + Agroscope, Bioreba**)





La vigne peut être affectée par de nombreux virus. Certains d'entre eux causent des symptômes de maladies sur vigne au niveau mondial.

Les maladies virales les plus répandues dans le Rhin supérieur :

- L'enroulement viral
- Le court-noué (*non traité dans le projet InvaProtect*)
- En émergence : la **maladie du Pinot gris**
 ➔ quel lien avec le **virus du Pinot gris (GPGV)**, récemment décrit ?

Journal of Plant Pathology (2014), 96 (1S), 7-8

Edizioni ETS Pisa, 2014

7

GRAPEVINE-INFECTING VIRUSES

Prof. G.P. Martelli, 2014

More than 70 infectious agents among viruses (65), viroids (5), phytoplasmas (8), and insect-transmitted xylematic bacteria (1) have been recorded from grapevines. This represents the highest number of intracellular pathogens ever found in a single crop.

Table 1. The viral scenario of *Vitis* and *Muscadina*: viruses and their taxonomic affiliation^(a)

FAMILY	GENUS	SPECIES
<i>A. Viruses belonging to genera included into families</i>		





© JKI

Feuilles

- Enroulement foliaire
- Décoloration précoce entre nervures principales
- Nervures principales restent vertes

Fruits

- Petites baies et grappes ; moins de grappes
- Retard de maturité, surtout chez cépages rouges

Croissance / Assimilation

- Sensibilité accrue aux stress environnementaux
- Retard de croissance chez variétés sensibles
- Selon variétés, moindre volume de moûts

Expression des symptômes aussi influencée par

- Température et fourniture en eau
- Porte-greffe
- Espèce/variant du virus

Porte-greffe et hybrides producteurs directs

- Asymptomatiques

Effet sur le rendement

- Possibilité de perte de 15-20 %, parfois davantage



- ‘*Grapevine leafroll-associated virus*’ = GLRaV → 3 espèces virales

GLRaV-1 & GLRaV-3 (*Ampelovirus*) et GLRaV-2 (*Closterovirus*)

Dans le Rhin supérieur : **GLRaV-1** > GLRaV-2 et -3



© INRA

- **Cochenilles farineuses et cochenilles à coque = vecteurs**

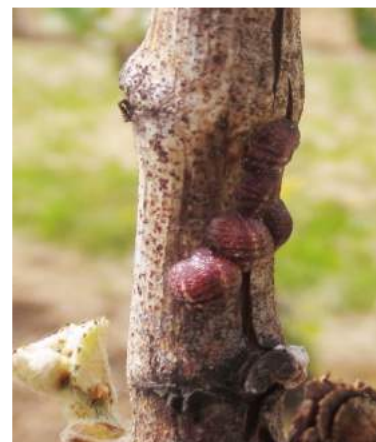
Dans le Rhin supérieur : **4-5 espèces**

Phenacoccus aceris
coch. du platane

Heliococcus bohemicus
coch. bohémienne

Parthenolecanium corni
lécanine

Pulvinaria vitis
pulvinaire



© INRA





- **Spécificité du pouvoir vecteur**

Espèce	GLRaV-1	GLRaV-3
<i>Phenacoccus aceris</i>	oui	oui
<i>Heliococcus bohemicus</i>	oui	oui
<i>Parthenolecanium corni</i>	oui	non
<i>Parthenolecanium persicae</i>	probable	?
<i>Pulvinaria vitis</i>	oui	oui

- **Variabilité du pouvoir vecteur de *Phenacoccus aceris***

Origine géographique	Nombre de plantes infectées / inoculées	%
Kienheim, Alsace, F	3/72	4 %
Nahe, D	4/48	8 %
Côte d'Or, F	5/48	10 %
Saône et Loire, F	2/14	14 %





Différences régionales par ex. en Rhénanie-Palatinat et Bade-Wurtemberg



Parcelles testées aléatoirement 2017-2018



Région	Parcelles testées	dont positives	% parcelles positives	Echantillons de bois testés	dont positifs	% échantillons de bois positifs
Nahe	32	18	56	320	82	26
Hesse rhénane	32	22	69	320	61	19
Wurtemberg	12	7	58	170	31	18
Bade	15	3	20	484	48	10
Palatinat	42	16	38	420	40	10
Total	133	56		1714	183	

Données JKI (Nadine Steinmetz) et WBI (Patricia Bohnert)





L'enroulement viral dans le Rhin supérieur : Alsace



Appel à signalements auprès de la profession, base de données, cartographie

Fiche de signalement de cochenilles sur une parcelle de vigne en Alsace

Cette fiche est destinée à enregistrer tout signalement de cochenilles sur vigne en Alsace. Cette opération a pour objectif de mieux connaître la répartition des 4 espèces principales de cochenilles dans le vignoble alsacien et de générer des cartes permettant de mieux estimer le risque de dispersion de la maladie de l'enroulement viral par ces insectes.

Nous vous remercions de présence de cochenilles a infestée. La fiche sera imprimée et remplie à la main. Dans l'idéal, merci de joir beaucoup pour son identi lieu donné, nous pourrion afin de mieux caractériser des virus de l'enroulement.

Etienne HERRBACH (INR)

(Les rubriques marquées *)

Espèce(s) de cochenille(Merci de cocher la (les) imi



Fiche de signalement de symptômes d'enroulement viral sur parcelles de vigne en Alsace

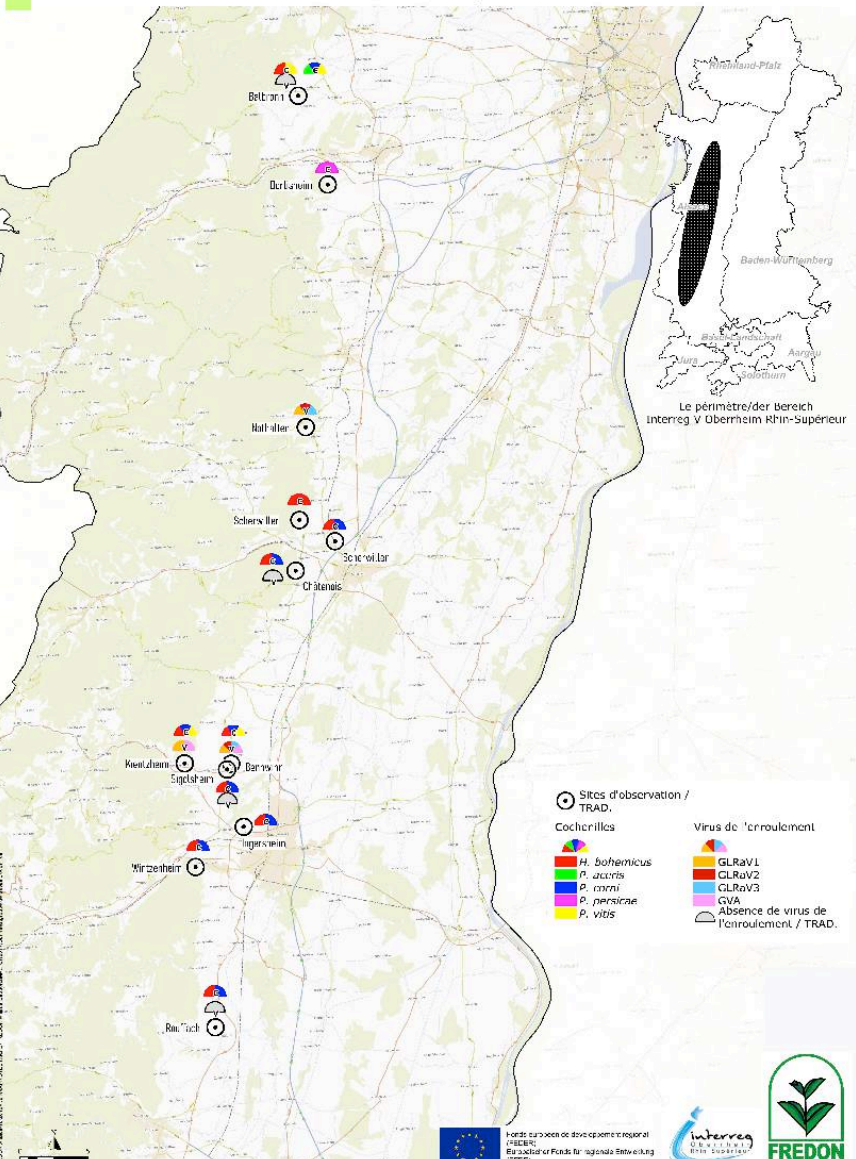
Cette fiche est destinée à enregistrer tout signalement de symptômes d'enroulement viral sur vigne en Alsace. Cette opération a pour objectif de mieux connaître la présence de cette maladie dans le vignoble et de générer des cartes permettant de mieux estimer sa dispersion.

Nous vous remercions de bien vouloir observer vos parcelles en été-automne pour nous signaler la présence de tels symptômes au moyen de cette fiche, en remplissant en ligne une fiche par parcelle infestée. La fiche sera diffusée lors de réunion Rais'Alsace du 14 août. Elle est aussi accessible ici : <https://tinyurl.com/symptome-enroulement>, d'où elle peut être imprimée et remplie à la main, et envoyée à l'une des adresses indiquées en bas de cette fiche. Si possible, merci de joindre une photo de feuilles symptomatiques, cela nous aiderait grandement. En cas de signalement d'une parcelle très symptomatique en un lieu donné, nous pourrions nous rendre sur place et vous rencontrer. Votre aide est précieuse pour mieux caractériser la présence dans nos vignes de cette maladie. Soyez-en vivement remerciés !

Les symptômes de l'enroulement se caractérisent en été-automne par un rougissement (cépages rouges) ou un jaunissement (cépages blancs) entre les nervures lesquelles restent toujours vertes. Cette décoloration est d'autant plus intense que la feuille est plus âgée : elle débute par de petites taches décolorées marginales (A) qui confluent progressivement (B) pour envahir tout le limbe (C & D). Très typique est l'enroulement du bord des feuilles vers la face inférieure (E). Cette photo illustre les aspects successifs des symptômes de rougissement sur Pinot noir. Sur cépages blancs (photo en bas à droite), la décoloration est jaune (D' & E') et évolue de façon similaire.



Répartition des cochenilles et des virus de l'enroulement dans le vignoble alsacien en 2016 "TRADUCTION ALLEMANDE" im elsässischen Weingarten im 2016



A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M
ID	Longitude_X	Latitude_Y	Département	Commune	INSEE	Lieu_dit	Vegetal	Cépage	Type_parcelle	Vgtx_Adjacts	Observateur
168383			HautRhin	Zellenberg	68383	Grafenreben	Vitis vinifera	Riesling			
268023			HautRhin	Beblenheim	68023	Mandelberg	Vitis vinifera	Gewürstraminer			
368111			HautRhin	Guebetsch	68111	Route de sar	Vitis vinifera				
54											
567525			BasRhin	Westhoffen	67525	Bruderbach	Vitis vinifera	Riesling			
667313			BasRhin	Mutzig	67313	Holderhurst	Vitis vinifera	Riesling			
767085			BasRhin	Dangolsheim	67085	Forst	Vitis vinifera	Pinot gris			
868237INRA	7.280964	48.096191	HautRhin	Niedermorschwihr	68237	Altenberg	Vitis vinifera	Pinot gris			INRA
968078			HautRhin	Eggenheim	68078	grand cru Eich	Vitis vinifera	Riesling			
1067236			HautRhin	Kienheim	67236	im der Roter	Vitis vinifera	Pinot gris			
1168161INRA	7.280794	48.09699	HautRhin	Katzenthal	68161	Schneidbrand	Vitis vinifera				INRA
1268237INRA	7.280965	48.0962	HautRhin	Niedermorschwihr	68237	Alterberg	Vitis vinifera	Pinot gris			INRA
1367525INRA	7.449821	48.610838	BasRhin	Westhoffen	67525	Froehn	Vitis vinifera	Pinot noir			INRA



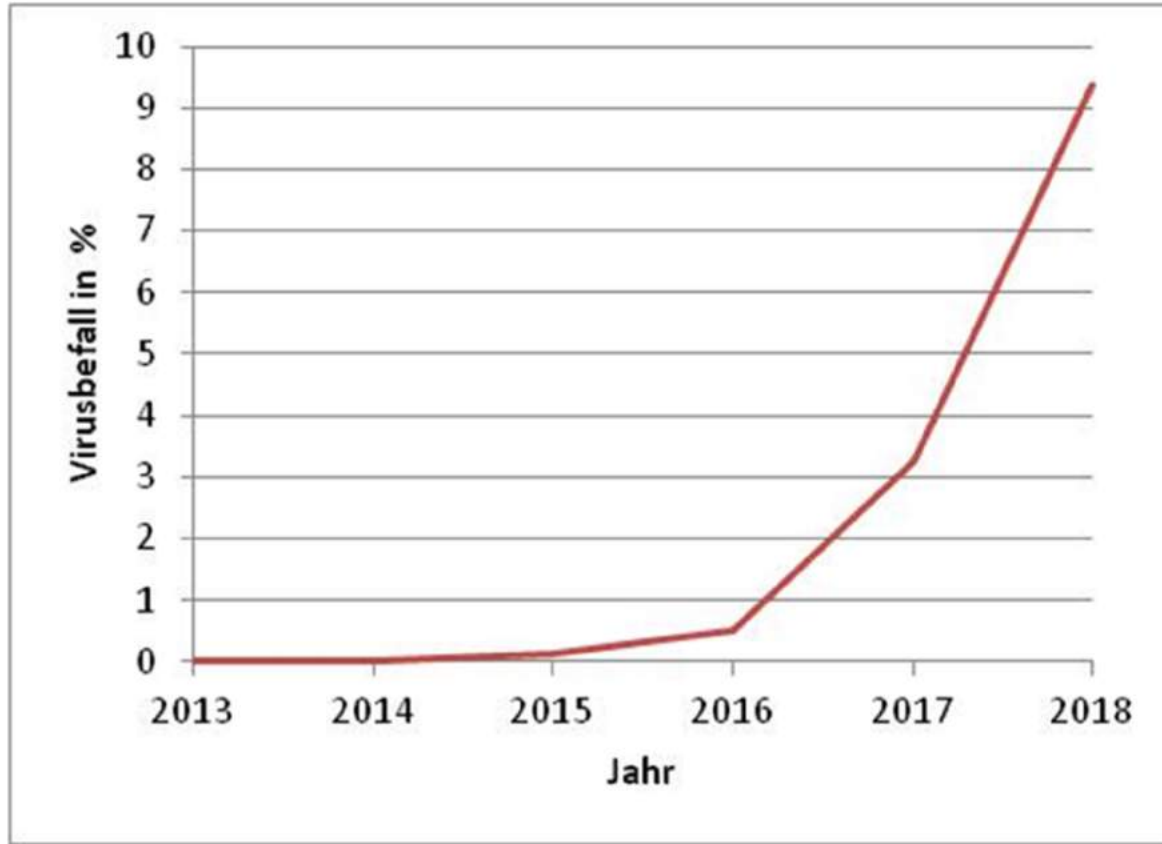
L'enroulement viral dans le Rhin supérieur



Dispersion exponentielle de la maladie au vignoble par la cochenille du platane *Phenacoccus aceris*



© INRA



Parcelle de Pinot noir à Wallhausen/Nahe, Plantation 2013 (Figure N. Steinmetz, JKI)

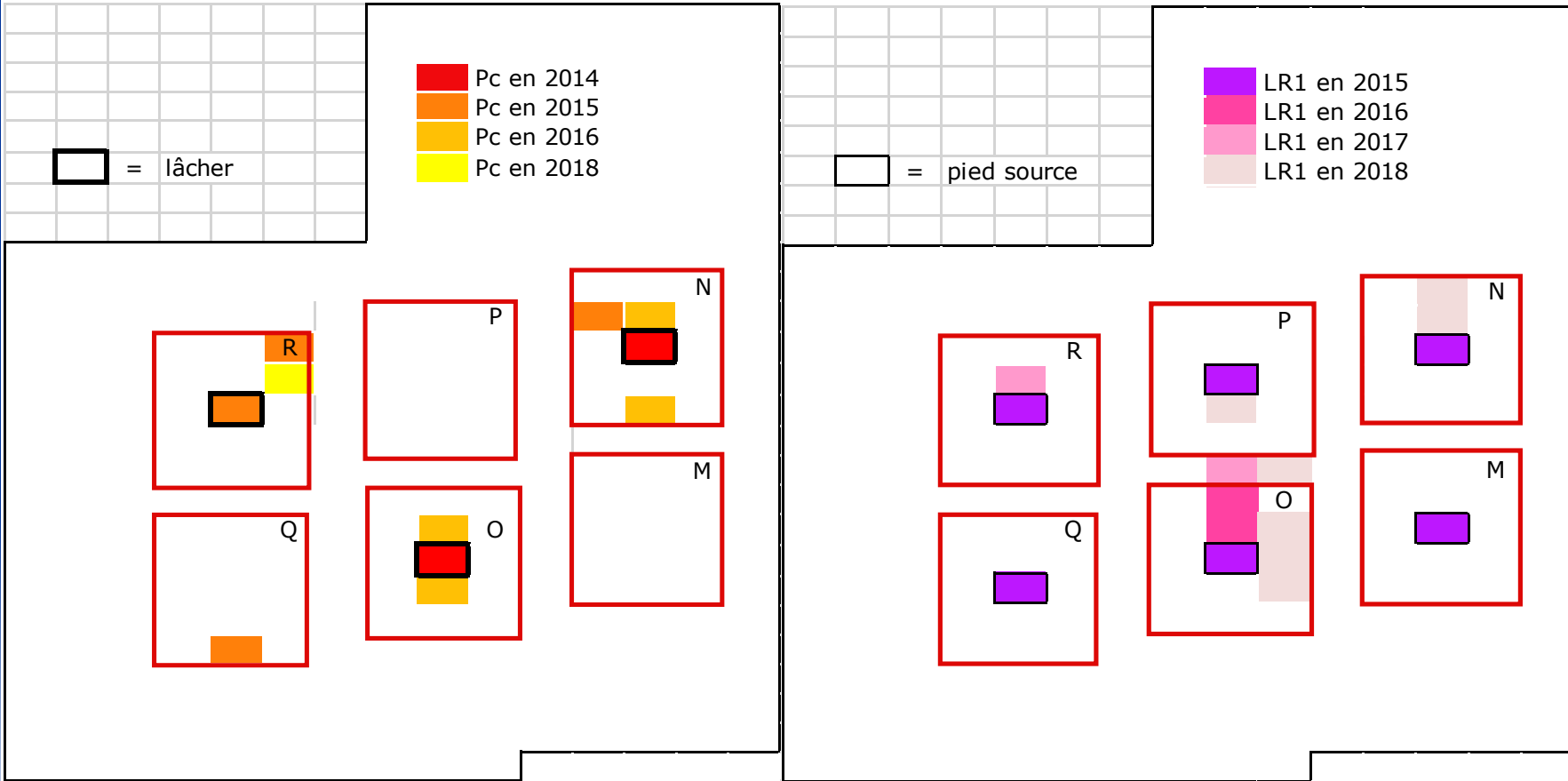




Dispersion des vecteurs et de l'enroulement



Essai montrant la dispersion de la lécanine et du GLRaV-1



La lécanine (*Parthenolecanium corni*) dissémine le GLRaV-1 aux plants voisins



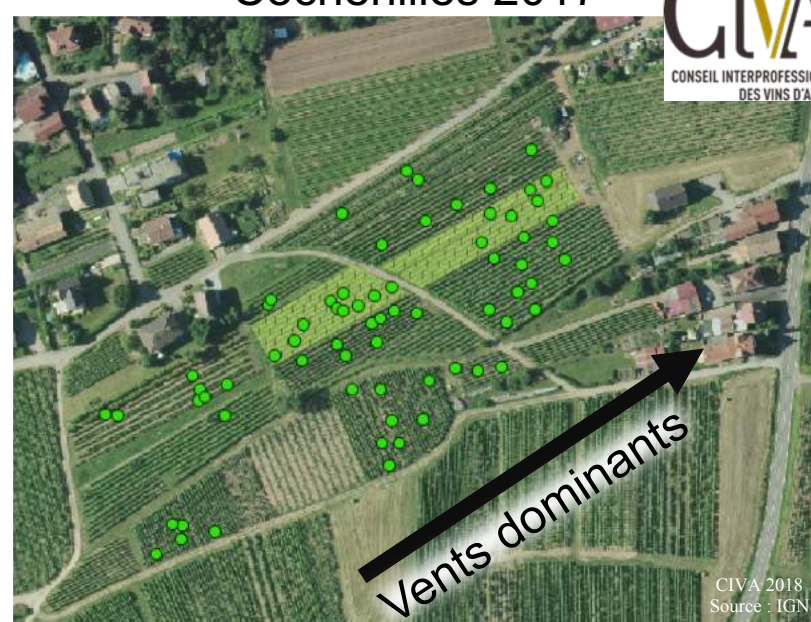
Risque de dispersion virale en vigne-mère de greffons



Cochenilles 2016



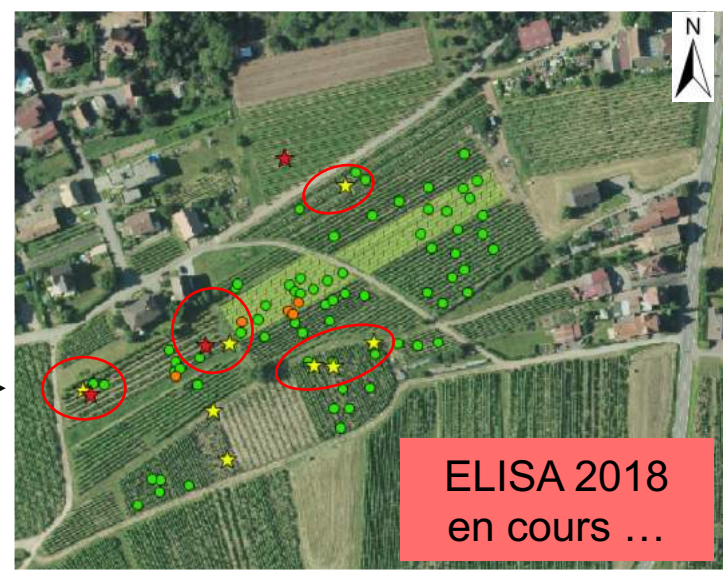
Cochenilles 2017



Enroulement 2016 (★) et 2017 (☆)



Enroulement & cochenilles 2016 - 2017



ELISA 2018 en cours ...



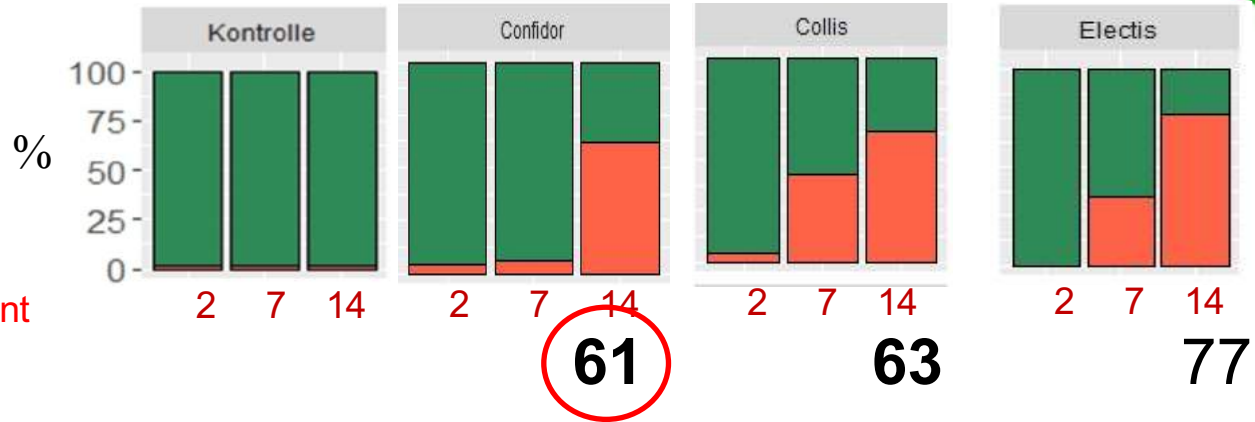


Action de contact de produits phytopharmaceutiques sur

Cochenille farineuse *Pseudococcus viburni*



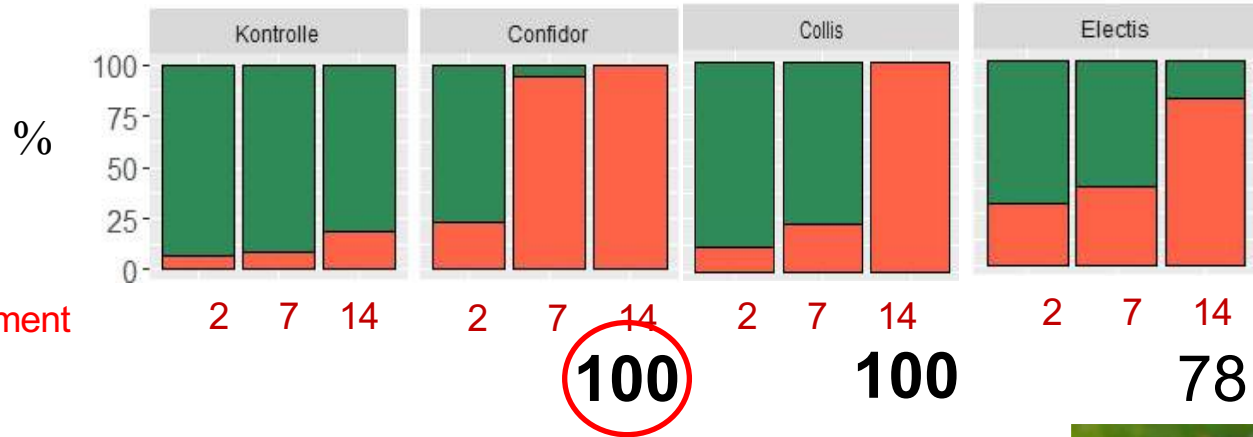
Status
 ■ lebend
 ■ tot



Jours post-traitement
 Activité %

Ennemi naturel *Anagyrus pseudococci*

Status
 ■ lebend
 ■ tot



Jours post-traitement
 Activité %

Données JKI, Nadine Steinmetz





- Règle d'or : **Plantation de matériel sain au départ**
- Surveillance des vecteurs potentiels
- Sensibilisation des viticulteurs
- Insecticides contre vecteurs, seulement si présence de vecteurs ET de virus
- Arrachage des pieds enroulés ?
- Prise en compte des effets secondaires des produits phytopharmaceutiques sur auxiliaires, pour protéger la biodiversité au vignoble





Un nouveau virus et une nouvelle maladie sur Pinot gris



Histoire de la maladie

2003 Premiers symptômes de maladie décrits sur Pinot gris dans le Trentin, Italie

2012 Découverte et caractérisation du *Grapevine Pinot gris virus* (GPGV)

2012 Détection du GPGV par RT-PCR en Europe, Canada, USA, Chine...
sur nombreuses variétés (symptômes variables, infection latente)

Depuis 2012 Nombreuses études virologiques et épidémiologiques en Italie,
France (Colmar, Bordeaux, Grau-du-Roi), Allemagne (Fribourg en Brisgau),
Suisse (Nyon, Bâle), Espagne, ...

2016-2018 **Projet InvaProtect**

- mieux connaître la répartition du GPGV dans le Rhin Supérieur
- échanger nos expériences et nos méthodes de détection

➔ **Questions de recherche à résoudre :**

- déterminer si le GPGV est l'agent causal de la maladie
- rechercher les autres causes possibles de la symptomatologie
- comprendre sa propagation au vignoble (vecteurs, réservoirs...)



Symptômes associés à la maladie du Pinot gris



Feuilles

- Marbrure et déformations

Tiges

- Entre-nœuds raccourcis
- Croissance en zigzag

Fruits

- Petites inflorescences et petites grappes

Croissance

- Croissance buissonnante, parfois reprise ultérieure
- Symptômes variable selon cépage

Vignes à infection latente

- Asymptomatiques





Monitoring : analyse du risque de diffusion du GPGV au vignoble

- Présence du GPGV au vignoble avec des plants symptomatiques en France et en Allemagne (*voir carte*)
- Ring-test ELISA / RT-PCR (INRA, WBI, JKI, Agroscope, Bioreba)

Premières conclusions

- Le GPGV est largement répandu en Alsace et en Bade
- Etude de la variabilité du GPGV, et des causes complexes de la maladie
- Besoin de recherches sur le GPGV, afin d'émettre des recommandations pour la profession



Pour en savoir plus sur Internet :



Weinbauinstitut (WBI), Freiburg D

<http://www.wbi-bw.de/pb/,Lde/Startseite>



Julius Kühn-Institut (JKI), Siebeldingen D

<https://www.julius-kuehn.de/ow/ab/krankheiten-und-schaedlinge/>



Fredon Alsace, Sélestat F

<http://www.fredon-alsace.fr/actualites/projet-invaprotect-protection-durable-des-vegetaux-contre-les-bioagresseurs-invasifs-dans-les-vergers-et-les-vignes/>



Comité Interprofessionnel des Vins d'Alsace (CIVA), Colmar F

<https://www.vinsalsace.pro/sites/default/files/documents/InvaProtect%20Flyer%20français.pdf>



Chambre d'Agriculture d'Alsace (CAA), Colmar F

<http://www.alsace.chambagri.fr/envinnov/cooperation-transfrontaliere.html>



Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz (DLR-RLP), D

http://www.dlr.rlp.de/Internet/global/inetcntr.nsf/dlr_web_full.xsp?src=QK8N2YPQ76&p1=U1404MP2EC&p3=1W8AP9L50T&p4=MZ28X69H2K



Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV), Colmar F

<http://www.vignevin.com/en/english/ongoing-european-projects/invaprotect.html>



Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Colmar F

<https://www6.colmar.inra.fr/svqv/Recherches/Projets-de-recherche/Projet-Interreg>





Remerciements

* GROUPE DE TRAVAIL 'COCC'N'ROLL'

JKI : Christoph HOFFMANN, Gertraud MICHL, Nadine STEINMETZ

WBI : Michael BREUER, Patricia BOHNERT, Noemi MESSMER, Rene FUCHS

DLR-RLP : Ulrike IPACH, Lilo KLING

FREDON ALSACE : Alexandre FLEISCH, Marie FAGOT, Estelle POUVREAU

CHAMBRE D'AGRICULTURE, ALSACE : Pauline AUDEMA, M. Noëlle LAUER, Jérôme ATTARD

CIVA : Arthur FROEHLI, Guillaume ARNOLD

IFV : Céline ABIDON

INRA : Gérard HOMMAY, Catherine REINBOLD, Delphine BINET, LIONEL DELBAC, Monique BEUVE, Olivier LEMAIRE, Antoine ALLIAUME, Etienne HERRBACH

=> *ce groupe a consolidé des collaborations informelles antérieures et continuera de fonctionner après la fin du projet InvaProtect*

* BIOREBA ET AGROSCOPE

* VITICULTEURS ET CONSEILLERS

* COORDINATION DU PROJET ET ORGANISATEURS DU COLLOQUE

* FINANCEURS EUROPÉENS





Fonds européen de développement régional
(FEDER)
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
(EFRE)

InvaProtect



Financement

InvaProtect est financé à hauteur de 4,2 millions d'Euro. Plus de la moitié des coûts est porté par les partenaires participants. Le projet est financé par le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) avec près de 2 millions d'Euro du Programme INTERREG V Rhin Supérieur.